

ANÁLISE E SELEÇÃO DOS CARACTERES ASSOCIADOS À RESISTÊNCIA A LAGARTA DA ESPIGA, *Heliothis zea* (BODDIE, 1850) (LEPIDOPTERA-NOCTUIDAE) NO COMPOSTO DENTADO JABOTICABAL, XI CICLO DE SELEÇÃO MASSAL\*

J. AYALA OSUNA<sup>1</sup> S.M.C. DE ARAUJO<sup>1</sup> F.M. LARA<sup>2</sup>  
M. DE F. CAETANO<sup>3</sup>

ABSTRACT

Analyses and selection of characters associated in relation to corn earworm, *Heliothis zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera-Noctuidae) in the Dent Composite Jaboticabal XI cycle

This work was carried out to evaluate ninety seven half sib families in the Dent Composite Jaboticabal XI Cycle from an isolated lot selected in the agricultural year of 1978/79 and 1979/80. These families were evaluated with three checks HMD 7974, Hybrid Reis de Ouro-06, Hybrid Contigema, using a triple lattice experiment 10x10 with three replications. At the harvest time the following parameters were determined: plant height, ear height and husk compression over ear tip. Husk compression, was determined with a note scale from one to three: 1. husk slack, 2. middle compression and 3. well husk compression. Ear total weight and grain weight, for ear worm damage evaluation were determined using the method of WIDSTROM (1967). The experimental data showed significant difference for earworm damage, husk compression over ear tip and ear weight and grain weight. There was negative and significant correlation between husk compression and earworm damage, and also between ear weight and earworm damage. As to the others features the correlations were positive and significant between husk compression with ear and grain weight.

Recebido em 18/03/83.

\*Trabalho realizado com auxílio da FAPESP.

<sup>1</sup>Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV-UNESP.14870 Jaboticabal-SP.

<sup>2</sup>Departamento de Defesa Fitossanitária, FCAV-UNESP.

<sup>3</sup>Estagiária do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária.

## INTRODUÇÃO

Dentre as pragas que ocorrem no milho, a lagarta da espiga *Heliothis zea* (Boddie, 1850) destaca-se por provocar falhas na espiga, ocasionar a destruição dos grãos e permitir a entrada de umidade e microorganismos, comprometendo, portanto, a produção final. ZUBER *et alii* (1971) relatam que nos Estados Unidos da América, no período de 1951 a 1960, a perda econômica devido a essa lagarta foi da ordem de 160 milhões de dólares; no Brasil, CARVALHO (1977) observou redução de 7 a 8% na produção final do milho provocada por essa praga na região de Jaboticabal, SP.

Os programas de melhoramento genético realizados até agora, no Brasil, pelos centros de pesquisas de milho, foram conduzidos no sentido de aumentar a produtividade, dando-se pouca ênfase a outros caracteres da planta e principalmente, ao melhoramento visando resistência a insetos, com raras exceções. Pode-se dizer que somente nos últimos anos tem-se concentrado esforços para a obtenção de variedades resistentes às diversas pragas.

Neste particular, WIDSTROM & HARM (1969) e WIDSTROM & Mac MILLIAN (1973) estudaram os parâmetros genéticos associados com a resistência a *H. zea* em milho, utilizando métodos e técnicas de infestação artificial do inseto e verificaram que a herdabilidade do caráter suscetível foi baixa, nos ensaios efetuados. WIDSTROM *et alii* (1972) constataram que a suscetibilidade de variedades de milho a *H. zea* é determinada por componente genético do tipo aditivo, e que ocorre uma alta interação do genótipo com o ambiente no que se refere aos danos da lagarta.

Processos iniciais de seleção visando a resistência do milho, para a lagarta da espiga, foram bem sucedidos nos trabalhos realizados por ZUBER *et alii* (1971) utilizando o método de seleção massal e WIDSTROM *et alii* (1970) utilizando o método de seleção recorrente. WISEMAN *et alii* (1972) sugeriram projetos de melhoramento visando resistência a *H. zea* utilizando populações da coleção de germoplasma latinoamericano, onde encontram altos níveis de resistência a esta praga. AYALA OSUNA *et alii* (1978) e AYALA OSUNA & LARA (1979), utilizando populações de milho de alta variabilidade genética, denominadas de Composto Dentado e Composto Flint, observaram correlação positiva e significativa entre compactação e comprimento da ponta da palha com o dano da lagarta, enquanto a compactação da palha e circunferência da espiga, apresentaram correlações inversas e significativas.

WIDSTROM *et alii* (1980) testaram 36 híbridos simples, a partir de 9 linhagens, em relação a infestação de lagarta *H. zea* e inoculação de esporos de *Aspergillus flavus*, e observaram que a variabilidade para a capacidade geral de combinação entre as 9 linhagens foi significativa; observaram também uma alta correlação entre os

cruzamentos, para o nível de aflatoxina, e os danos do inseto. AYALA OSUNA *et alii* (1981) avaliaram a variabilidade genética de genótipos de famílias de meios irmãos do Composto Dentado, tendo encontrado uma herdabilidade de 6,6%, para os danos de *H. zea* e um coeficiente de variação genético de 19,96%.

Os objetivos principais deste trabalho foram selecionar famílias de meios irmãos, com danos menores, em relação ao ataque de *H. zea* e estimar o grau de associação entre os danos e caracteres da planta e espiga, visando desta forma, a obtenção de um ciclo de seleção com boas características agronômicas.

### MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado é originário da população de milho obtida por PATERNIANI (1968), no Instituto de Genética da ESALQ e melhorada por AYALA OSUNA (1980), por dez ciclos de seleção massal e estratificada, até 1978, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal-UNESP. Essa população, denominada de Composto Dentado XI ciclo, está formada essencialmente de milhos dentados brancos e amarelos da raça "tuxpeño", obtidos através de cruzamentos de diversas populações de milho, originários do México, da América Central e do Sul, bem como as variedades Piramex, Asteca e Maya.

Efetuiu-se o plantio da população na segunda quinzena de outubro de 1978, na Fazenda Experimental da FCAV-UNESP, em Jaboticabal-SP, tendo ocupado uma área, aproximadamente, de 900m<sup>2</sup>; a semeadura foi de 1m entre fileiras, distanciadas 0,40m por covas, deixando-se duas plantas por cova, após o desbaste, totalizando 4500 plantas por lote. Na época da colheita foram selecionadas 100 famílias, com boas características agronômicas, 97 destas famílias juntamente com três testemunhas HMD 7974, Híbrido Reis de Ouro-06 e Híbrido Contigema, foram avaliadas num experimento de triplo látice 10 x 10, com 3 repetições, no ano agrícola de 1979/80, onde cada família constituiu um tratamento e cada parcela ocupou 5m<sup>2</sup>, com espaçamento de 1,00 x 0,40m.

Avaliações sobre características das famílias foram realizadas, no campo, por ocasião da colheita como: altura da planta, altura de inserção da espiga em todas as plantas de todas as famílias, compactação da ponta da palha através de uma escala de notas de 1 a 3 sendo 1 = palha frouxa, 2 = compactação média e 3 = palha bem compactada.

Os danos da lagarta foram avaliados segundo WIDSTROM (1967); também foram obtidos peso das espigas e peso dos grãos em kg/5m<sup>2</sup>. Os dados observados foram submetidos a análise de variância como látice, efetuou-se também, a análise de correlação parcial entre aquelas características.

## RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Analisando-se dados do Quadro 1, onde são encontrados os quadrados médios, e o valor de F das análises de variância, como triplo látice 10 x 10 referentes as 97 progênes de meios irmãos do Composto Dentado XI ciclo e três testemunhas relativas aos caracteres associados à resistência à lagarta da espiga *H. zea*, observa-se que o teste F para os tratamentos ajustados, para todos os caracteres estudados, foram significativos ao nível de 1% de probabilidade, revelando desta maneira a existência de variação entre as famílias de meios irmãos avaliados.

A análise de variância do caráter dano da lagarta mostrou um coeficiente de variação como látice de 36,66%, valor esse elevado, talvez em parte devido a grande variabilidade genética do material utilizado; a eficiência do experimento foi de 105,80%.

A Figura 1 mostra a distribuição de freqüência dos danos transformados em valores percentuais, em relação a média das testemunhas, para os danos provocados por *H. zea* nas 97 famílias, 22 das quais foram selecionadas com uma média inferior a 1,41cm de dano.

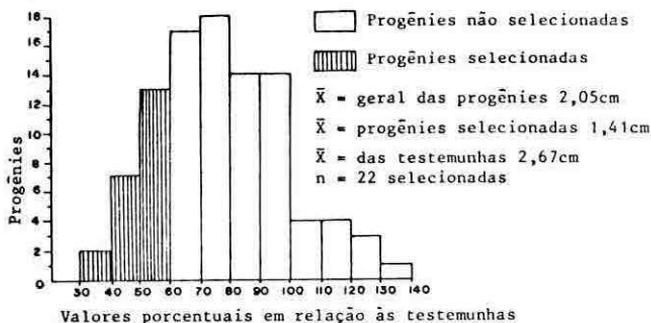


FIG. 1- Distribuição de freqüência dos danos causados pela lagarta da espiga *Heliothis zea* em 97 progênes de famílias de meios irmãos do Composto Dentado XI ciclo. Experimento instalado na FCAV-UNESP no ano agrícola de 1979/80.

No que se refere aos dados de compactação da ponta da palha a média do experimento foi de 2,04 em notas, o coeficiente de variação como látice foi de 17,41% e uma eficiência de 102,98%. A Figura 2 mostra a distribuição de freqüência das 97 famílias, onde foram selecionadas 29 melhores progênes, com uma média de 2,31, superiores em relação às testemunhas.

Quanto aos outros caracteres, como altura da planta e espí

QUADRO 1- Valores e significância dos quadrados médios obtidos nas análises de variância para seis caracteres em estudo. Triplo látice com 3 repetições de 97 famílias de meios-irmãos do Composto Dentado XI Ciclo. Jaboticabal, SP, 1979/80.

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS					
		Danos da lagarta (cm)	Compactação da p/palha (notas)	Altura da Planta (cm)	Altura da Espiga (cm)	Peso das Espigas kg/5m <sup>2</sup>	Peso dos Grãos kg/5m <sup>2</sup>
Blocos D. Rep. Ajust.	27	1,0515	0,1931	1155,59	465,66	0,3284	0,2417
Erro Intra Blocos	171	0,5425	0,1201	263,19	210,60	0,2012	0,1404
TOTAL	294						
Teste F (trat. ajust.)		1,5211**	1,4076**	2,55**	2,34**	2,42**	2,42**
Eficiência do látice (Z)		105,8092	102,9819	132,30	108,41	103,16	103,90
MÉDIA GERAL		2,0742	2,0408	236,81	138,41	1,969	1,335
CV do látice (Z)		36,66	17,41	7,20	10,86	32,71	33,43
CV de blocos (Z)		37,71	17,67	8,28	11,31	33,23	34,07

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade.

ga, peso das espigas e peso dos grãos em kg/5m<sup>2</sup>, as médias foram 236,81cm, 138,41cm, 1,969kg/5m<sup>2</sup> e 1,355kg/5m<sup>2</sup>, respectivamente, os coeficientes de variação como látice foram 7,20%, 10,86%, 32,7% e 33,43%, respectivamente. A Figura 3 mostra a distribuição de frequência da altura das plantas, onde foram selecionadas 32 famílias, com valores médios de 213,38cm. A Figura 4 mostra a distribuição de frequências da altura de inserção da espiga, onde foram selecionadas 29 famílias com uma média de 130,01cm. A Figura 5 mostra a distribuição de frequências do peso das espigas, kg/5m<sup>2</sup>, dados transformados em valores percentuais, em relação à média das testemunhas, havendo-se selecionado 24 famílias pela maior produção.

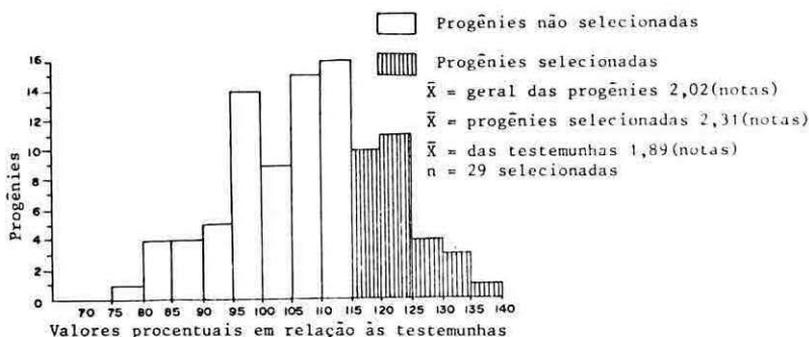


FIG. 2- Distribuição de frequência da compactação da palha (em notas) em 97 progênies de famílias de meios irmãos do Composto Dentado XI ciclo. Experimento instalado na FCAV-UNESP, no ano agrícola 1979/80.

Os dados do Quadro 2 mostram que os coeficientes de correlação entre os caracteres estudados, indicam a existência de uma correlação negativa e significativa entre os danos e compactação da ponta da palha (com valor de  $r = -0,37$ ) sugerindo que quanto mais compacta forem as palhas, menores serão os danos de *H. zea*; resultado esse que concorda com os obtidos por diversos autores, como WIDSTROM & DAVIS (1967), BRETT (1970), WIDSTROM & WISEMAN (1970) e AYALA OSUNA & LARA (1979).

Notou-se ainda que houve uma correlação negativa e significativa entre danos com peso da espiga, peso total das espigas e peso dos grãos, mostrando desta maneira, que o maior dano corresponde a uma menor produção; neste sentido, o programa de seleção deverá ser conduzido, com observação cautelosa desses caracteres.

No que se refere a compactação da ponta da palha foi obser

vada uma correlação positiva e significativa, com o peso das espigas e peso dos grãos, com valores de  $r = 0,21$  e  $r = 0,27$ , respectivamente, mostrando desta maneira, que a maior compactação da palha influenciou na quantidade da produção; resultados semelhantes já foram encontrados por BREWBAKER & KIM (1979) e AYALA OSUNA & LARÁ (1979). Quanto aos outros caracteres, como altura da planta e da espiga com peso da espiga, peso total das espigas e peso dos grãos, mostram correlações positivas e significativas; valores semelhantes também já foram encontrados por inúmeros autores, que realizaram trabalhos com o melhoramento do milho.

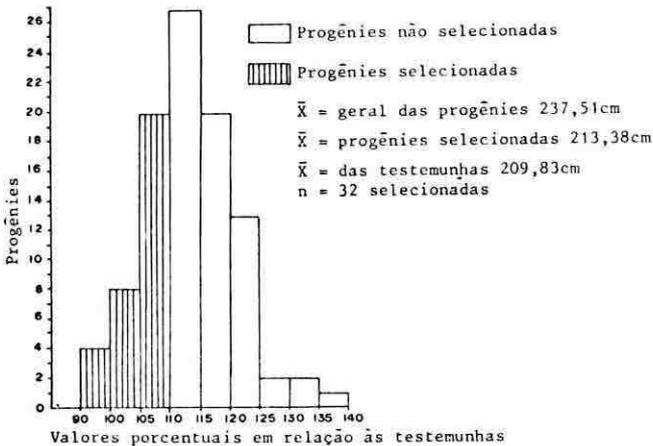


FIG. 3- Distribuição de frequência da altura da planta em cm, de 97 progênies de famílias de meios irmãos do Composto Dentado XI ciclo. Experimento instalado na FCAV-UNESP, no ano agrícola de 1979/80.

Deste modo, estes resultados em conjunto, indicam a presença de variabilidade genética nesta população, para todos os caracteres estudados, e conseqüentemente, boas perspectivas para a obtenção de populações com bons caracteres agrônômicos e certo grau de resistência a *H. zea*.

Com os dados analisados no presente trabalho pode-se concluir:

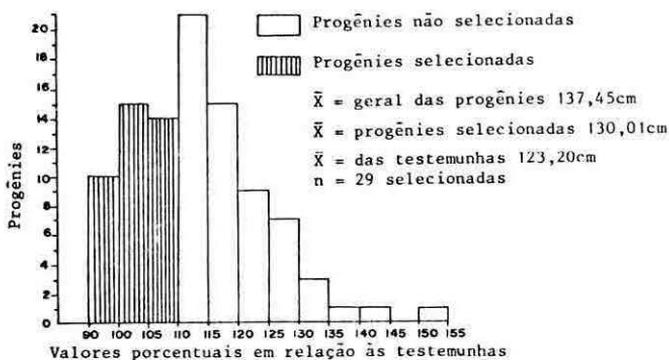


FIG. 4- Distribuição de freqüência da altura da espiga em cm, de 97 progênes de famílias de meios irmãos do Composto Dentado XI ciclo. Experimento instalado na FCAV-UNESP, no ano agrícola de 1979/80.

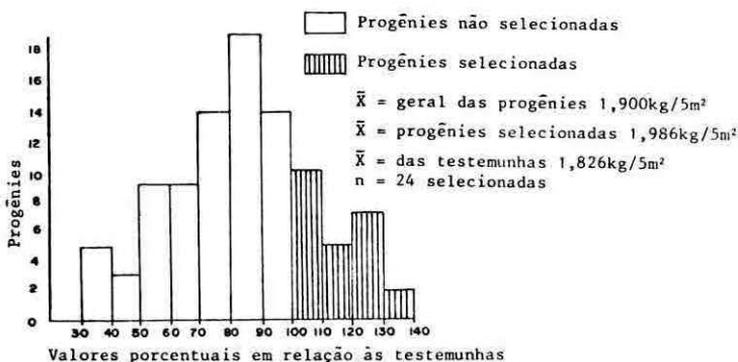


FIG. 5- Distribuição de freqüência da produção (peso total das espigas em kg/5m<sup>2</sup>) de 97 progênes de famílias de meios irmãos do Composto Dentado XI ciclo. Experimento instalado na FCAV-UNESP, no ano agrícola de 1979/80.

QUADRO 2- Estimativas dos coeficientes de correlação entre vários caracteres da planta e espiga e danos da lagarta da espiga *Heliothis zea* em 97 progênies de meios-irmãos do Composto Dentado XI ciclo. Experimento instalado na FCAV-UNESP, Jaboticabal, 1979/80.

Caracteres	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>
Danos da lagarta (X <sub>1</sub> )	-	-0,37**	-0,05	-0,14	-0,26**	-0,35**	-0,32**
Compactação da palha (X <sub>2</sub> )		-	0,07	0,07	0,14	0,21*	0,27**
Altura da planta (X <sub>3</sub> )			-	0,72**	0,26**	0,22**	0,23**
Altura da espiga (X <sub>4</sub> )				-	0,28**	0,26**	0,24**
Peso da espiga (X <sub>5</sub> )					-	0,48**	0,49**
Peso total das espigas (X <sub>6</sub> )						-	0,91**
Peso dos grãos (X <sub>7</sub> )							-

GL = 97

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade

1. Houve diferenças significativas no dano da lagarta, compactação da palha, altura da planta, altura da espiga, peso das espigas e dos grãos, entre as 97 famílias de meios irmãos do Composto Dentado Jaboticabal XI ciclo de seleção massal.

2. 22 famílias de meios irmãos foram menos danificadas pela *H. zea*.

3. Foram selecionadas 29 famílias com boa compactação da palha e, igualmente foram selecionadas 32 famílias de porte baixo.

4. Observou-se correlações negativas e significativas entre danos da lagarta e compactação da palha na ponta da espiga, peso das espigas e peso dos grãos; correlação foi positiva e significativa entre compactação da palha e o peso das espigas.

#### LITERATURA CITADA

AYALA OSUNA, J. Dez ciclos de seleção massal estratificada para

- produção em duas populações de milho. In: Reunião Brasileira de Milho e Sorgo, 13ª, Londrina, Paraná, 1980. p. 37.
- AYALA OSUNA, J.; LARA, F.M.; BORTOLI, S.A.; MOBIGLIA, J.L. Avaliação de famílias de meios irmãos do Composto Dentado de Milho para características agrônômicas e resistência a *Heliothis zea* (Boddie, 1850). *An. Soc. Entomol. Brasil*, 7(2):183-191, 1978.
- AYALA OSUNA, J. & LARA, F.M. Comportamento do Composto Flint em relação ao ataque da *H. zea* (Boddie, 1850) e características da planta e espiga associadas à resistência. *Científica*, 7: 225-259, 1979.
- AYALA OSUNA, J.; LARA, F.M.; ARAUJO, S.M.C. de; PEDERZOLI, D.B. Seleção de famílias de meios irmãos do Composto Dentado de Milho, para caracteres agrônômicos e resistência a *Heliothis zea* (Boddie, 1850). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA, REGIONAL DE SÃO PAULO, 14ª, 26 e 27/11/81. p.12-14, (Anais).
- BRETT, C.H. The use of resistant varieties and other cultural practices for control of sweet corn insect in North Carolina. West Raleigh, Agric. Exp. Stn, 1970. 18p. (Bulletin, 4340).
- BREWBAKER, J.L. & KIM, S.K. Inheritance of husk numbers and ear in sect damage in maize. *Crop Sci.*, 19:32-37, 1979.
- CARVALHO, R.P.L. Danos e flutuação populacional de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho. Jaboticabal, FCAVJ/UNESP. 1977. 107p. (Tese de Livre Docência).
- PATERNIANI, E. Formação de Composto de Milho. Piracicaba, ESALQ-Instituto de Genética, 1968. p.109-151. (Relatório Científico, 31).
- WIDSTROM, N.W. An evaluation of method for measuring corn earworm injury. *J. econ. Ent.*, 60(3):791-794, 1967.
- WIDSTROM, N.W. & DAVIS, J.B. Analysis of two diallel sets of sweet corn inbreds for corn earworm injury. *Crop Sci.*, 7:50-52, 1967.
- WIDSTROM, N.W. & HARM, J.H. Combining abilities and relative dominance among maize inbreds for resistance to earworm injury. *Crop Sci.*, 9:216-219, 1969.
- WIDSTROM, N.W. & MacMILLIAN, W.W. Genetic effects conditioning resistance to earworm in maize. *Crop Sci.*, 13:459-461, 1973.
- WIDSTROM, N.W.; WILSON, D.M.; MacMILLIAN, W.W. Aflatoxina production and insect injury on ears maize single crosses. *Agronomy Abstracts*, p.72, 1980.
- WIDSTROM, N.W. & WISEMAN, B.R. Resistance in corn to the corn earworm and the face armyworm part IV. Earworm in corn injury to corn inbreds related to climatic conditions and plant characteristics. *J. econ. Ent.*, 63(3):803-808, 1970.
- WIDSTROM, N.W.; WISER, W.J.; BAUMAN, L.F. Recurrent selection in maize for earworm resistance. *Crop Sci.*, 10:674-676, 1970.

- WIDSTROM, N.W.; WISEMAN, B.R.; MacMILLIAN, W.W. Genetic parameters for earworm injury in maize populations with Latin American germoplasm. *Crop Sci.*, 12:358-359, 1972.
- WISEMAN, B.R.; MacMILLIAN, W.W.; WIDSTROM, N.W. Tolerance as mechanism of resistance in corn to the corn earworm. *J. econ. Ent.*, 65(3):835-837, 1972.
- ZUBER, M.S.; FAIRCHILD, M.L.; KEASTER, A.J.; FERGUSON, M.L.; KRAUSE, G.F.; HILDEBRAND, E.; LOESCH, P.J.Jr. Evaluation of 10 generations of mass selection for corn earworm resistance. *Crop Sci.*, 11:16-18, 1971.

### RESUMO

Avaliou-se no presente estudo 97 famílias de meios irmãos, as quais foram selecionadas no ano agrícola 1978/79 em relação aos danos da lagarta da espiga, *Heliothis zea* (Boddie, 1850), em população de milho denominada de Composto Dentado Jaboticabal, XI ciclo de seleção massal estratificada. No ano agrícola de 1979/80, juntamente com 03 testemunhas, foram testadas e selecionadas, em um ensaio de triplo látice 10 x 10. Também, em época da colheita foram determinadas: altura da planta e da espiga, compactação da ponta da palha, danos da lagarta, peso das espigas e peso dos grãos. A análise dos resultados mostrou que houve diferenças estatísticas significativas para todos os caracteres estudados. Pelo teste de correlação, observou-se correlação negativa e significativa entre a compactação da ponta da palha com o dano ocasionado pela lagarta e o peso da espiga com dano ocasionado pela lagarta. Por outro lado, apresentaram correlação positiva e significativa a compactação da ponta da palha com peso da espiga e com peso dos grãos.